

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.


**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Liquid crystal display having alternating cuts in electrodes

Patent Number: ☐ EP0793134
Publication date: 1997-09-03
Inventor(s): SUGIYAMA TAKASHI (JP)
Applicant(s):: STANLEY ELECTRIC CO LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP9230360
Application Number: EP19970103124 19970226
Priority Number(s): JP19960040163 19960227
IPC Classification: G02F1/1343 ; G02F1/1337 ; G02F1/139
EC Classification: G02F1/1343A4
Equivalents: ☐ US5777711

Abstract

A liquid crystal display having a pair of substrates disposed to face each other, two groups of crossing electrodes (1,2) mounted on the pair of substrates, and a liquid crystal layer disposed between the two groups of electrodes, wherein display is controlled by voltage applied across the two groups of electrodes. Elongated cut portions (3) are formed in edge portions (5,6) of each electrode of one group. Cut portions (3) are formed laterally and alternately at the opposite edge portions. The position of each cut portion is overlapped with the edges (4) of adjacent electrodes (2) of the other group. A reduction of transmittance is suppressed and the wide visual angle characteristics are retained. An increase in electrode resistance by

cut portions is suppressed to prevent display quality degradation such as display irregularity. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-230360

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1343			G 0 2 F 1/1343	
G 0 9 F 9/30	3 3 9		G 0 9 F 9/30	3 3 9 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-40163

(22) 出願日 平成8年(1996)2月27日

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 杉山 貴

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

スタンレー電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高橋 敏四郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

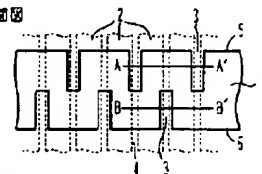
(57) 【要約】

【課題】 本発明は、フリンジ電界を利用して液晶分子の配向を制御する液晶表示装置において、透過率の低下を小さくし、かつ、広視角特性を保持することを目的とする。また、電極の抵抗値増加を低減して表示ムラ等の表示品質の低下を減少させることを目的とする。

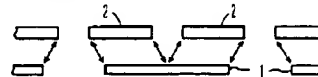
【解決手段】 液晶表示素子は、対向配置された1対の基板と、1対の基板上に設けられ互いに交差する2組の電極と、2組の電極間に配置される液晶層とを有し、互いに対向し交差する2組の電極間に与えられる電圧に応じて表示動作を行う。2組の電極のうちの一方の組の電極の対向する両エッジ部において、他方の組の電極のエッジに沿う方向に細長い切り込み部が形成されている。切り込み部は、両エッジ部間で互い違いになるように配置されている。さらに切り込み部の位置は、他方の組の電極のエッジ部と重なるように配置される。

本実施例による液晶表示素子

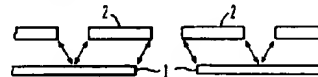
(A) 電極平面図



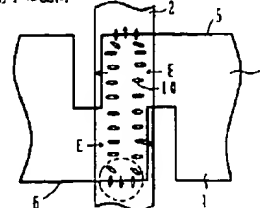
(B) A-A'断面



(C) B-B'断面



(D) 液晶分子の配向



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向配置された1対の基板と、前記1対の基板上に設けられ互いに交差し、交差部では第1の間隔で対向する2組の電極と、前記2組の電極間に配置される液晶層とを有し、互に対向し交差する前記2組の電極間に与えられる電圧に応じて表示動作を行う液晶表示素子において、

前記2組の電極のうちの一方の組の電極は各電極の対向する両エッジ部において細長い切り込み部を有し、該切り込み部は、前記2組の電極の他方の組の電極のエッジに沿う方向に形成され前記両エッジ部間で互い違いに配置されており、前記切り込み部の位置が前記他方の組の電極のエッジ部と重なるように配置したことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 前記他方の組の電極が第2の間隔で互いに並行配置される複数の細長い電極の組であって、前記一方の組の電極の前記切り込み部は前記第2の間隔で配置しており、前記切り込み部は前記他方の組の電極の隣接する前記細長い電極のエッジ部を跨ぐように配置されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 前記他方の組の電極のエッジ部と前記切り込み部のエッジとが前記切り込み部の幅方向で前記第1の間隔とほぼ同じ寸法のずれを持って配列されていることを特徴とする請求項2記載の液晶表示素子。

【請求項4】 前記切り込み部の前記他方の組の電極の長さ方向に沿う長さが前記第1の組の電極の幅の約半分であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項5】 前記一方の組の電極と前記他方の組の電極とは互いに直交するように配置されていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示素子に関し、特にコントラスト特性等の表示品質が優れた液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】図3に示すような垂直配向型ECB(Electrically Controlled Birefringence)モードLCD(液晶表示装置)は、電圧無印加時(a)に液晶分子10が上下基板11、12に対して垂直に配向しているため直交ニコル配置の偏光板13、14と組み合わせることにより高コントラスト表示が得られることが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このECBモードには、以下に示すような欠点があった。

【0004】① 電圧印加時には液晶分子10を一定方向に倒すために視角依存性を持ってしまう。この原因は図4に示すように視角方向(矢印)により液晶層のリタ

ーデーション値が異なってしまうためである。

【0005】② 電圧を印加した際に液晶分子10を一定方向に倒すためにプレティルト角 θ を設けた場合、図5に示すように、電圧無印加時には液晶分子10は完全な垂直配向とならないため、充分な黒レベルが得られず、コントラストが低下してしまう。

【0006】③ 電圧を印加した場合、セル中央の液晶分子から倒れ液晶層のリターデーション値が変化し徐々に透過率が上がるが、電圧に対する透過率変化の急峻性がSTN-LCD等比べて緩やかなため、デューティ比の大きな単純マトリクス駆動で表示を行う場合、コントラスト及び明状態での透過率が低い。

【0007】④ 上記③の欠点はセル厚を大きくすることによりある程度改善できるが、セル厚を大きくすることにより応答速度が遅くなってしまう。

【0008】所で、上記①に示した視角特性を改善する液晶表示装置が本出願と同一の出願人による特許出願である特開平3-259121号公報の明細書実施例の欄に開示されている。この明細書に記載の発明は、電極の交差部分(表示ピクセル部分)中央部において、どちらか一方の電極に他方の電極のエッジに沿う方向に細長い開口部(スリット)を形成することにより、ピクセル内の液晶分子を二つ以上の方向に倒れさせ広視角化を実現する。この公報記載の発明の実施例を図6を参照して簡単に説明する。

【0009】図6(a)は上記公報に記載の発明のドットマトリクス型の液晶表示素子の構成を示す外観図である。1対のガラス基板11、12が、液晶を収容する所定ギャップの空間を画定するように対向配置される。下側のガラス基板11上には、コモン電極16が複数本平行に配置されている。コモン電極16には、コモン電極16の長手方向に直角に細長い開口部(スリット)18が形成されている。上側のガラス基板12の表面には、コモン電極16と直交する方向により細いセグメント電極17が複数本平行に配置されている。1対の基板11、12の外側には、互いに直交ニコルの関係の偏光板13、14が配置されている。

【0010】図6(a)のA-A'に沿う断面では電極構造による電界の向きは図6(b)の矢印に示すようになり、液晶分子の倒れる方向が二つの異なる方向に制御できていることがわかる。これに対して、図6(a)のB-B'に沿う断面では電界の向きが図6(c)の矢印に示すようになり、液晶分子の倒れる方向を規制する電界方向がコモン電極両端で異なる二つの方向に向かい、これらの中間では徐々に方向を変化させる。この電界方向の変化により、液晶分子を一定方向に制御できなくなってしまうことが判る。また、液晶分子が倒れない部分が生じるのみでなく、倒れる方向にも分布が生じたりする。

【0011】このような領域では、液晶分子の倒れる方

向とセルの両側に配置した偏光板の偏光軸の関係が45度(透過率的に最も効率が良い設定角度)からずれた領域が出来てしまうため、セルの透過率が低いものになってしまう。

【0012】また、電極エッジによって液晶分子の倒れる方向を、たとえば開口部18内側で約45°に制御しようとする場合、セル厚とほぼ同じ幅(上下の電極間でのエッジ間のずれ)が必要となり、上記スリット構造の場合はスリット18の左右で電界の制御を行っているためスリット幅はセル厚の2倍程度必要ということになる。通常、代表的なセル厚は5μm程度であるためスリット幅は約10μmとなり、1ピクセルの幅90μm程度に対してスリットによる開口部分の割合が10%以上の値を示すことになる。

【0013】このスリット内では片側の透明電極がないため十分な表示が行われない。従って上記例ではスリット18を設けたことにより開口率を10%程度犠牲にしていることになり、これによっても透過率の低下が生じてしまう。なお図7に上記のスリット構造での電極の各寸法の一例を示す。

【0014】また上記公報に記載の発明のスリット18を設けた場合、スリット18を設けた側のコモン電極16に電極幅の極端に狭い部分C(図6(a)、図7)が出来るので、スリット部での抵抗値の増加が生じてしまう。抵抗値の増加は表示ムラやクロストークの原因となるので好ましくない。

【0015】本発明は、特開平3-259121号公報の明細書実施例の欄に開示された、電極に開口部を設けた液晶表示装置の発明を実施する際に生じる透過率の低下を可能な限り小さくし、かつ、広視角特性を保持しようとするものである。また同時に、電極の抵抗値増加を低減して表示ムラ等の表示品質の低下を減少させることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示素子は、対向配置された1対の基板と、1対の基板上に設けられ互いに交差する2組の電極と、2組の電極間に配置される液晶層とを有し、互に対向し交差する2組の電極間に与えられる電圧に応じて表示動作を行う。2組の電極のうちの一方の組の電極の対向する両エッジ部において、他方の組の電極のエッジに沿う方向に、細長い切り込み部が形成されている。切り込み部は、両エッジ部間で互い違いになるように配置されている。さらに切り込み部の位置は、他方の組の電極のエッジ部と重なるように配置される。

【0017】このような切り込み部を一方の電極に形成したことによって、切り込み部のエッジ部分と対向する他方の電極との電界のフリッジ効果によって、2組の電極の交差する画素部分で液晶分子の配向方向が互いに異なる二つの方向のみに制御される。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例による液晶表示素子の電極構造を示す。なお、以下の実施例の説明では基板や偏光板等については説明や図示を省略しているが、それらは図6に示すものと同様な構造が採用できる。

【0019】図1(a)は、電極交差部の構造を示す平面図である。図示しない基板に実線で示す走査電極1が形成され、別の基板に破線で示す複数の信号電極2が形成される。走査電極1と信号電極2とは互いに直交するように配置されている。走査電極1には、細長い切り込み部3が形成されており、この切り込み部3では電極部材は取り除かれている。切り込み部3は、信号電極2のエッジ4に沿った方向に信号電極2の配列ピッチで配列しており、各走査電極1の対向するエッジ5、6間で互い違いとなるように形成されている。

【0020】図1(b)と図1(c)は、図1(a)のA-A'とB-B'に沿う側断面における電極エッジでの電界方向を矢印で示している。一つのピクセル(画素)の両側の電極エッジにおける電界の方向はA-A'とB-B'断面のいずれの位置においてもともに平行であり、かつ一つのピクセル内での断面A-A'とB-B'の電界の傾き方向は逆になっている。

【0021】したがって、一つのピクセル内での液晶分子は電圧印加時に走査電極1の中央部を境に上下(紙面の上下方向)半分ずつがそれぞれ180°逆の方向に傾くことになる。このときの液晶分子の様子を図1

(d)に示す。図1(d)では液晶分子10の黒く塗った部分が傾き方向を示し、液晶分子10は電界Eにより上下領域で互いに逆方向を向いていることが判る。また同図から、互いに隣接する左右のピクセル間においても液晶分子の傾き関係が逆になることが明らかであろう。

【0022】本実施例においては、1対の基板の外側に図6のように直交ニコル配置の偏光板をその偏光軸が信号電極2の長手方向に対して45°の角度を保つように配置している。図1(d)に示されるような液晶配列に対しては透過率的には最も効率が良い設定となっている。

【0023】なお、走査電極1の上下のエッジ部5、6でのエッジ電界による液晶分子の配列も考慮しなければならないが、図6で示したようなスリット構造の場合のように近距離で逆方向に傾く(逆チルトを生じさせる)斜め電界が本実施例では存在しない。配向方向の変化は方位角のみとなる。従って、狭い領域内での配向方向変化も可能となる。図1(d)の点線で囲った領域のように配向変化は短い距離で連続的に変化する。

【0024】ピクセルの上下方向中央部では、配向方向が180°変化するが、ツイストに対する弾性定数はスプレイ、ベンドに対応する弾性定数より小さく、配向変化に要する領域は狭くてすむ。また、方位角方向がずれ

ることも少なく、悪影響は少ない。従って偏光軸の方向に並んだ液晶分子による透過率の減少は最小限で済み、本実施例ではそれがほとんど無視できる程度である。

【0025】液晶表示素子の実施例の電極の各部寸法の例を図2の平面図で示す。図2に示す寸法の電極構造を有するガラス基板に垂直配向処理（垂直配向ポリイミドの塗布焼成）を施し、セル厚が $5\mu\text{m}$ になるように重ね合わせて空セルを作成した。重ね合わせた後の電極の関

係は図1(a)と同じである。この空セルに誘電率異方性が負のネマティック液晶を注入し液晶表示素子を作成した。この液晶表示素子の1/240デューティ駆動での電気光学特性を測定した所、表1のような値が得られた。表1には比較のために同一条件で測定した図7のスリット構造の液晶表示素子の場合の値も記載した。

【0026】

【表1】

	透 過 率	コントラスト
本実施例	9.1 %	9.8
図 7	8.0 %	9.7

【0027】表1に示す測定結果から、本実施例による液晶表示素子は図6（図7）に示したスリット構造のものと比較して、コントラストは同等で、透過率については大きくなっていることが判る。また、視角特性を目視にて評価したところ、両者に差はなく十分に広いものであった。さらに表示ムラやクロストークも目視ではスリット構造のものよりも優れたものであった。

【0028】偏光顕微鏡を用いて1ピクセル内の液晶分子配列を観察したところ、互いに 180° 傾き方向の異なる2つの配向領域が1ピクセルを上下に二分するように観察された。

【0029】以上、実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。たとえば、切り込みを設ける電極は走査電極と信号電極のいずれでもよい。また、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なのは当業者に自明であろう。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、開口によるフリンジ電界を利用した液晶表示素子のセルの透過率を向上することができる。また、切り込み部による電界を制御する部分の幅（上下電極のエッジ部のずれ量）は片側のみの電界の制御を行えばよいためにセル厚程度にして十分である。従って1ピクセル分の電極が欠ける部分は従来のスリット構造の場合のスリット幅の半分でよく、その分開口率の犠牲は少なくて済む。この効果によっても透過率の向上が可能である。

【0031】さらに、本発明によれば従来のスリット構造の場合のような極端に電極幅の狭くなる所がないために、抵抗値の増加やそれによる表示ムラやクロストークの発生が少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による液晶表示素子の電極構造と液晶分子の配向状態を示す図である。

【図2】本発明の実施例による液晶表示素子の電極の各部の寸法を示す図である。

【図3】垂直配向型ECBモードLCDの電圧無印加時の液晶分子配向を示す図である。

【図4】従来のECBモードLCDの視角特性を説明する図である。

【図5】プレティルト角を与えた従来のECBモードLCDの電圧無印加時の液晶分子の配向を示す図である。

【図6】電極にスリット構造をもった液晶表示装置の外観図と電界方向を示す断面図である。

【図7】図6のスリット構造を持つ液晶表示装置の電極の各部の寸法を示す図である。

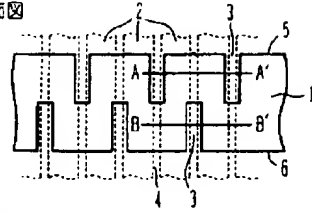
【符号の説明】

- 1 走査電極
- 2 信号電極
- 3 切り込み部
- 4 信号電極のエッジ部
- 5、6 走査電極のエッジ部
- 10 液晶分子

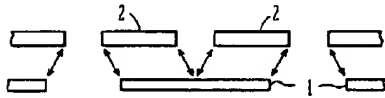
【図1】

本実施例による液晶表示素子

(A) 電極平面図



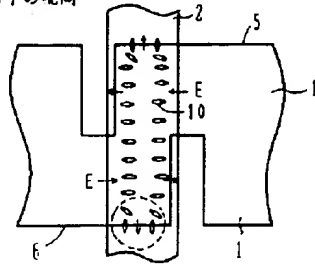
(B) A-A'断面



(C) B-B'断面

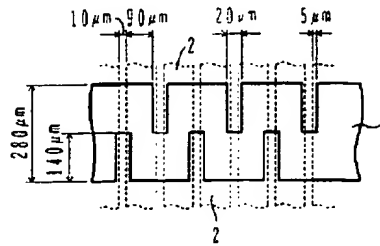


(D) 液晶分子の配向

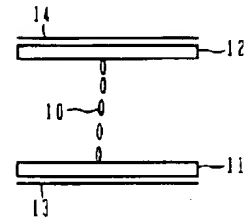


【図2】

本発明の実施例による電極の寸法

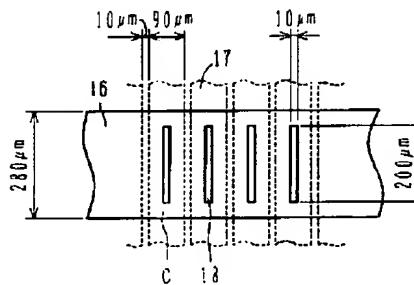


【図3】

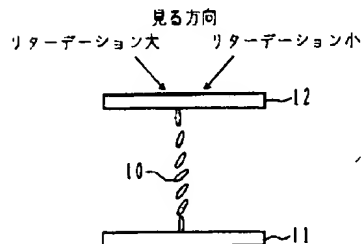
垂直配向型ECBモード液晶セル
(電圧無印加時)

【図7】

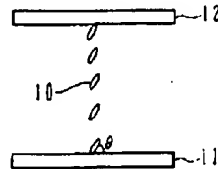
従来の技術による液晶セルの電極構造と寸法



【図4】

従来のECBモード液晶セルの視角特性
(電圧印加時)

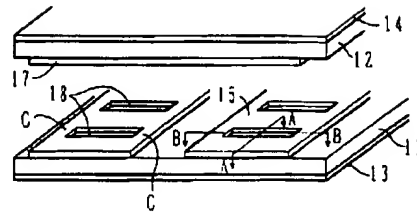
【図5】

プレチルト角を設けたECBモード液晶セルの配向
(電圧無印加時)

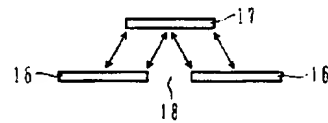
【図6】

従来の技術

(A) 外観



(B) A-A'断面



(C) B-B'断面

